

Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Größen, Formelzeichen, Einheiten	1
1.1	Formelzeichen	1
1.2	Einheiten-Umrechnungstabellen	7
1.2.1	Länge	7
1.2.2	Fläche	7
1.2.3	Volumen	7
1.2.4	Masse	8
1.2.5	Zeit	8
1.2.6	Kraft	8
1.2.7	Spannung	8
1.2.8	Druck	9
1.2.9	Arbeit	9
1.2.10	Leistung	9
1.2.11	Wärmeleitfähigkeit	10
1.2.12	Spezifische Wärmekapazität	10
1.2.13	Wärmedurchgangskoeffizient	10
1.2.14	Wärmestromdichte	10
1.3	Griechisches Alphabet	11
1.4	Vielfache und Teile der SI-Einheiten	12
1.5	Modale Hilfsverben in der Normung	13
2	Berechnungshilfen	14
2.1	Mathematische Grundlagen	14
2.1.1	Geometrie	14
2.1.2	Rechenregeln	20
2.2	Bauschraffuren	22
2.3	Materialtechnische Kennwerte	24
2.3.1	Putze, Mörtel und Estriche	24
2.3.2	Beton-Bauteile	25
2.3.3	Bauplatten	27
2.3.4	Mauerwerk aus Klinkern und Ziegeln	28

2.3.5	Mauerwerk aus Kalksandsteinen und Porenbeton-Plansteinen.....	29
2.3.6	Mauerwerk aus Betonsteinen.....	30
2.3.7	Holz und Holzwerkstoffe	31
2.3.8	Wärmedämmstoffe	33
2.3.9	Fußbodenbeläge, Abdichtstoffe	39
2.3.10	Gummi, massive Kunststoffe	40
2.3.11	Dachbahnen, Folien	41
2.3.12	Gesteine, Lehmbaustoffe	42
2.3.13	Glas	43
2.3.14	Böden.....	43
2.3.15	Dachziegelsteine und Platten	44
2.3.16	Lose Schüttungen	44
2.3.17	Metalle	45
2.3.18	Wasser, Eis, Schnee	45
2.3.19	Gase	46
3	Physikalische Grundlagen	47
3.1	Kenngößen für den Außenlärm	47
3.1.1	Schallschwingungen	47
3.1.2	Schallgeschwindigkeiten	53
3.1.3	Definition unterschiedlicher Schallpegel	53
3.1.4	Rechnen mit Schallpegeln	58
3.1.5	Schallquellen	63
3.1.6	Schallexposition und Schutzmaßnahmen	66
3.2	Bauakustische Grundlagen	68
3.2.1	Bauteilschwingungen und Frequenzen	68
3.2.2	Kenngößen für den Luftschallschutz.....	81
3.2.3	Luftschalldämmung	83
3.2.4	Kenngößen für den Trittschallschutz.....	94
3.2.5	Kenngößen für Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen	101
3.3	Raumakustische Grundlagen	102
4	Ermittlung der Außenlärmbelastung	107
4.1	Anforderungen und Orientierungswerte	107
4.1.1	Allgemeines	107

4.1.2	Anforderungen nach TA Lärm	107
4.1.3	Anforderungen nach Sportanlagenlärmschutzverordnung	110
4.1.4	Anforderungen nach der Verkehrslärmschutzverordnung	112
4.1.5	Orientierungswerte nach DIN 18005-1 Bbl. 1	113
4.2	Ermittlung von Schallimmissionen nach DIN 18005-1	114
4.2.1	Allgemeines	114
4.2.2	Richtwerte zur Einhaltung unterschiedlicher Beurteilungspegel	114
4.2.3	Verweise auf Regelwerke	115
4.2.4	Vereinfachte Schätzverfahren für Verkehrsanlagen (Diagramme)	116
4.3	Ermittlung von Schallimmissionen nach TA Lärm	122
4.3.1	Allgemeines	122
4.3.2	Geräuschimmissionen aus Vorbelastung durch Messung	122
4.3.3	Geräuschimmissionen aus Zusatzbelastung mit der überschlägigen Prognose.....	124
4.3.4	Geräuschimmissionen aus Zusatzbelastung mit der detaillierten Prognose.....	126
4.4	Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)	127
4.4.1	Berechnung der Beurteilungspegel an Straßen	127
4.4.2	Berechnung der Beurteilungspegel bei Schienenwegen	133
4.5	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (DIN ISO 9613-2)	135
4.5.1	Allgemeines	135
4.5.2	Randbedingungen	136
4.5.3	Rechenvorgaben	137
4.5.4	Richtwirkungskorrektur	139
4.5.5	Dämpfung - Oktavbanddämpfung	141
4.5.6	Dämpfung - Geometrische Ausbreitung	141
4.5.7	Dämpfung - Luftabsorption	141
4.5.8	Dämpfung - Bodeneffekt	142
4.5.9	Dämpfung - Vereinfachtes Verfahren für den Bodeneffekt	145
4.5.10	Dämpfung - Abschirmung	147
4.5.11	Dämpfung - Zusätzliche Dämpfungsarten	150
4.5.12	Meteorologische Korrektur	153
4.6	Schallausbreitungseffekte im Freien nach VDI 2714	155
4.7	Emissionen aus dem Gebäude ins Freie nach DIN EN 12354-4	156
4.8	Schallschutz aus Gaststätten und Kegelbahnen	157

5	Anforderungen an den Schallschutz	158
5.1	Allgemeines	158
5.1.1	Rechtlicher Anspruch	158
5.1.2	Sicherheitskonzept	160
5.1.3	Rundungsregeln	160
5.2	Bauordnungsrechtliche Anforderungen	161
5.2.1	Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109	161
5.2.2	Mindestanforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden mit Wohn- oder Arbeitsbereichen	169
5.2.3	Mindestanforderungen bei „besonders lauten“ Räumen	175
5.2.4	Mindestschallschutz vor Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben	176
5.3	Zivilrechtliche Anforderungen	179
5.3.1	Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109-5	179
5.3.2	Erhöhter Schallschutz nach Beiblatt 2 der DIN 4109 (11.1989)	186
5.3.3	Erhöhte Anforderungen nach DIN SPEC 91314	190
5.3.4	Anforderungen für Wohnungen nach VDI 4100 (08.2007)	196
5.3.5	Anforderungen für Wohnungen nach VDI 4100 (10.2012)	200
5.3.6	DEGA-Empfehlungen 103	205
5.3.7	DEGA-Memorandum BR 0104	209
5.3.8	Empfehlungen an den Schallschutz bei Büros nach VDI 2569	212
5.3.9	Anforderungen bei Gaststätten und Kegelbahnen nach VDI 3726	214
5.3.10	MVV TB - Bauordnungsrechtliche Umsetzung	215
6	Nachweisverfahren Teil A (Emissionsquelle außerhalb des Gebäudes)	218
6.1	Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109	218
6.1.1	Luftschalldämmung von Außenbauteilen	218
6.1.2	Einbausituation von Fenstern und Türen	221
6.2	Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN EN 12354-3	224
6.2.1	Allgemeines	224
6.2.2	Nachweis des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes	224
6.2.3	Ansatz zur Ermittlung des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes	224
6.2.4	Ermittlung der Schall-Leistungsverhältnisse	225
6.2.5	Messtechnische Größen zur Beschreibung der Schalldämmung einer Fassade	228

6.2.6	Ermittlung des Innenschalldruckpegels im Empfangsraum	229
7	Nachweisverfahren Teil B (Emissionsquelle innerhalb des Gebäudes)	234
7.1	Luftschallschutz nach DIN 4109-2	234
7.1.1	Luftschalldämmung für massive Konstruktionen.....	234
7.1.2	Luftschalldämmung für Holz-, Leicht- und Trockenbau.....	240
7.1.3	Luftschalldämmung für Skelettbau und bei Mischbauweisen	241
7.1.4	Luftschalldämmung von zweischaligen massiven Gebäude- trennwänden	242
7.1.5	Nebenwege	242
7.2	Trittschallschutz im Gebäude nach DIN 4109-2	244
7.2.1	Allgemeines	244
7.2.2	Ermittlung der Rechenwerte für Massivdecken bei übereinander- liegenden Räumen	244
7.2.3	Ermittlung der Rechenwerte für Massivdecken bei unterschiedlichen räumlichen Zuordnungen	246
7.2.4	Ermittlung der Rechenwerte für leichte Decken	248
7.2.5	Massive Treppen	251
7.2.6	Ermittlung von Kenngrößen zur Planung des Schallschutzes	252
7.3	Luftschallschutz nach DIN EN 12354-1	253
7.4	Trittschallschutz nach DIN EN 12354-2	253
7.4.1	Allgemeines	253
7.4.2	Nachweis des bewerteten Norm-Trittschallpegels	254
7.4.3	Ermittlung des vorhandenen bewerteten Norm-Trittschallpegels	254
8	Nachweisverfahren Teil C (Emissionen aus dem Gebäude ins Freie)	259
8.1	Nachweis- und Bemessungsverfahren nach DIN EN 12354-4	259
8.1.1	Allgemeines.....	259
8.1.2	Schalldruckpegel am Immissionsort.....	260
8.1.3	Segmentierung der Gebäudehülle	261
8.1.4	Schall-Leistungspegel der einzelnen Segmente	263
8.1.5	Schall-Leistungspegel aus Öffnungen bestehendes Segment	264
8.2	Gaststätten und Kegelbahnen nach VDI 3726	265

9	Nachweisverfahren Teil D (Gebäudetechnische Anlagen)	266
9.1	Allgemeines	266
9.1.1	Aktuelle Situation für den Nachweis	266
9.1.2	Schallübertragung aus gebäudetechnischen Anlagen	266
9.1.3	Anforderungen bei haustechnischen Anlagen und Betrieben	267
9.2	Ver- und Entsorgungsanlagen	268
9.2.1	Sanitärtechnik	268
9.2.2	Hinweise für die Planung und Ausführung	269
9.2.3	Musterinstallationswände	275
9.3	Wärmeerzeugungs- und lufttechnische Anlagen	278
9.3.1	Allgemeines	278
9.3.2	Wärmeversorgungsanlagen	279
9.3.3	Wärmepumpen	281
9.3.4	Lufttechnische Anlagen (RLT-Anlagen)	284
9.3.5	Bauliche Schallschutzmaßnahmen	289
9.4	Aufzugsanlagen	290
9.4.1	Allgemeines	290
9.4.2	Anforderungen an den Schallschutz in schutzbedürftigen Räumen	291
9.4.3	Schallschutz nach DIN 8989	293
9.4.4	Planungs- und Ausführungsgrundsätze nach VDI 2566	297
9.4.5	Körperschalldämmende Aufstellung	303
10	Kennwerte und Konstruktionen in Massivbauweise	305
10.1	Innenwände	305
10.1.1	Massive einschalige Innenwände	305
10.1.2	Einschalige entkoppelte Wandsysteme	310
10.1.3	Massive Innenwände mit biegeweicher Vorsatzschale	312
10.1.4	Zweischalige Haustrennwände	315
10.2	Außenwände	321
10.2.1	Massive einschalige Außenwände	321
10.2.2	Massive Außenwände mit biegesteifer Vorsatzschale	323
10.2.3	Massive Außenwände mit Wärmedämmverbundsystem	324
10.3	Decken	326
10.3.1	Massivrohdecken	326
10.3.2	Massivdecken mit biegeweicher Vorsatzschale	328
10.3.3	Schallbrücken bei schwimmenden Estrichen	336
10.3.4	Massivdecken mit Systemböden (Doppel- und Hohlböden)	340

10.4	Trittschalldämmung von Treppen	347
10.4.1	Massive Treppen (Läufe und Podeste)	347
10.5	Dächer	356
10.5.1	Luftschalldämmung von massiven Dächern	356
10.5.2	Trittschalldämmung von Terrassenaufbauten	356
10.6	Stoßstellen massiver Bauteile	358
10.6.1	Allgemeines	358
10.6.2	Stoßstellen nach DIN 4109-32	358
11	Kennwerte und Konstruktionen in Misch- und Leichtbauweise	365
11.1	Innenwände	365
11.1.1	Metallständerwände	365
11.1.2	Holztafelwände	369
11.1.3	Massivholzwände	377
11.2	Außenwände	378
11.2.1	Vorhangfassaden	378
11.2.2	Fassaden in Stahlleichtbauweise	389
11.2.3	Außenwände in Holztafelbauweise	393
11.3	Decken	397
11.3.1	Holzbalkendecken	397
11.4	Treppen	414
11.4.1	Treppen in Stahlleichtbauweise	414
11.5	Dächer	416
11.5.1	Dächer in Holz-Leichtbauweise	416
11.5.2	Flachdächer in Stahlleichtbauweise	428
12	Kennwerte und Konstruktionen von Elementen	431
12.1	Fenster und Glasscheiben	431
12.1.1	Direktschalldämmung	431
12.1.2	Horizontale Längsschalldämmung von Fensterbändern	436
12.2	Lichtkuppeln, Dachlichtbänder	438
12.3	Rollladenkästen	438
12.4	Türen	440
12.5	Fugen	445

13	Bauakustische Messungen	447
13.1	Allgemeines	447
13.1.1	Geräteausstattung nach DIN EN ISO 16283	448
13.1.2	Frequenzbereich	449
13.1.3	Mikrofonpositionen	450
13.1.4	Hintergrundgeräuschpegel	453
13.1.5	Nachhallzeit	454
13.2	Luftschalldämmung nach DIN EN ISO 16283-1	455
13.2.1	Allgemeines	455
13.2.2	Berechnungsgrundlagen	456
13.2.3	Standardverfahren	457
13.2.4	Verfahren für tiefe Frequenzen	458
13.2.5	Darstellung der Prüfergebnisse	460
13.2.6	Zusätzliche Anleitung	462
13.3	Trittschalldämmung nach DIN EN ISO 16283-2	472
13.3.1	Allgemeines	472
13.3.2	Berechnungsgrundlagen	472
13.3.3	Standardverfahren	474
13.3.4	Verfahren für tiefe Frequenzen	475
13.3.5	Darstellung der Prüfergebnisse	477
13.3.6	Zusätzliche Anleitung	479
13.4	Fassadenschalldämmung nach DIN EN ISO 16283-3	486
13.4.1	Allgemeines	486
13.4.2	Berechnungsgrundlagen	487
13.4.3	Lautsprecher als Schallquelle	490
13.4.4	Straßenverkehr als Schallquelle	493
13.4.5	Luft- und Schienenverkehr als Schallquelle	496
13.4.6	Darstellung der Prüfergebnisse	499
13.4.7	Zusätzliche Anleitung	501
13.5	Schalldruckpegel haustechnischer Anlagen - Kurzverfahren	502
13.5.1	Allgemeines	
13.5.2	Berechnungsgrundlagen	502
13.5.3	Geräteausstattung nach DIN EN ISO 10052	504
13.5.4	Frequenzbereich	504
13.5.5	Nachhallzeit	504

13.5.6	Verfahren	508
13.5.7	Darstellung der Prüfergebnisse	509
13.5.8	Zusätzliche Anleitung	510
14	Normen und Regelwerke	517
15	Literatur	527
	Index	533